

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**





СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

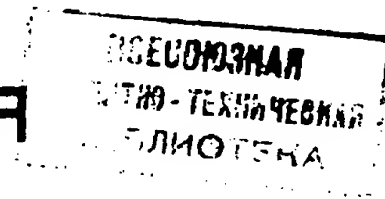
(19) **SU** (11) **1569541**

**A1**

(51)5 G 01 C 5/02

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГНТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



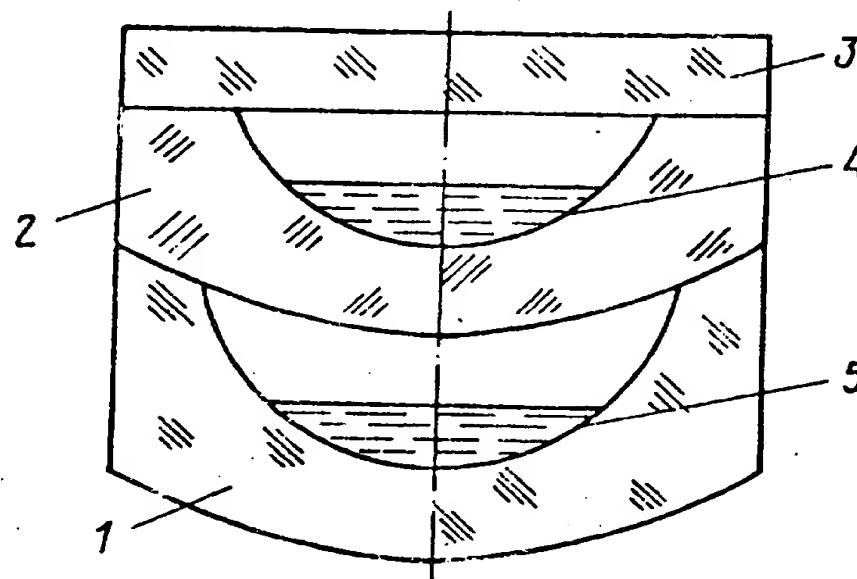
(21) 4439766/25-10  
(22) 27.04.88  
(46) 07.06.90. Бюл. № 21  
(72) Ю.И.Беспалов, З.В.Широкшина,  
В.И.Зайков, Г.Н.Беспалова  
и М.Н.Голованов  
(53) 528.543 (088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 705252, кл. G 01 C 5/06, 02.12.77.  
Кочетов Ф.Г. Невелиры с компенса-  
торами. - М.: Недра, 1985, с.52,  
рис.25.

(54) ЖИДКОСТНЫЙ КОМПЕНСАТОР НАКЛОНА  
ДЛЯ ОПТИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ  
(57) Изобретение относится к геоде-  
зическому приборостроению и может  
быть использовано для приведения све-  
товых лучей в заданное положение.  
Целью изобретения является уменьшение

габаритов. Жидкостный компенсатор  
для оптических приборов содержит пос-  
ледовательно расположенные на опти-  
ческой оси ампулы 1 и 2, каждая из ко-  
торых выполнена с прозрачным дном и  
виде мениска и частично заполнена  
прозрачной жидкостью 4 и 5, причем  
внешняя поверхность дна каждой ампу-  
лы выполнена сферической с радиусом  
кривизны, определяемым из выражения

$$R = \frac{U\rho(n_c - 1)}{\rho(n_c - n_{ж})\sin\theta + U(n_{ж} - 1)},$$

где R - радиус кривизны внешней поверх-  
ности дна;  $\rho$  - радиус кривизны поверх-  
ности жидкости; U - радиус окруж-  
ности границы жидкости с внутренней  
поверхностью дна;  $\theta$  - краевой угол  
жидкости;  $n_c$  - показатель преломле-  
ния материала дна ампулы;  $n_{ж}$  - пока-  
затель преломления жидкости. 3 ил.



Фиг.1

(19) **SU** (11) **1569541** **A1**

Изобретение относится к геодезическому приборостроению и может быть использовано для проведения световых лучей в заданное положение в малых центрирах и других приборах с небольшими диаметрами зрачков.

Целью изобретения является уменьшением габаритов.

На фиг. 1 изображена принципиальная схема предлагаемого жидкостного компенсатора, проекция на вертикальную плоскость; на фиг. 2 — основные геометрические соотношения в ампуле компенсатора; на фиг. 3 — ход лучей в жидкостном компенсаторе при наклоне его оптической оси.

Жидкостный компенсатор состоит из ампул 1 и 2 и крышки 3. В ампулах содержится прозрачная жидкость 4 (в верхней ампуле) и 5 (в нижней ампуле). Дно каждой ампулы выполнено в виде отрицательного мениска. Внутренняя поверхность ампулы содержит лиофобную пленку, которая препятствует смачиванию их жидкостью. В ампуле 1 лиофобную пленку содержит внутренняя поверхность дна, а также наружная поверхность дна верхней ампулы, с которой контактирует жидкость в нижней ампуле. В ампуле 2 лиофобную пленку содержит внутренняя поверхность дна, а также нижняя поверхность плоскопараллельной пластинки крышки 3.

Применение лиофобной пленки для внутренних стенок ампулы, имеющей сферическую форму, способствует увеличению краевого угла жидкости, что позволяет уменьшить радиус кривизны внутренней поверхности дна ампулы  $r$ , т.е. способствует уменьшению габаритов компенсатора. Применение лиофобной пленки на стенках ампулы является оптимальным для компенсаторов с жидкостным клином, при этом лиофобная пленка содержит синтетический винилированный каучук (2-5 мас.%) и этилацетат (остальное).

Выполнение дна ампулы в виде отрицательного мениска позволяет обеспечить его совмещение со сферическими стенками и выполнить условие телескопичности для компенсатора в целом. Заданное соотношение радиусов кривизны, обеспечиваемое объемом жидкости, вытекает из условия телескопичности системы компенсатора:

$$\Phi_{*} + \Phi_{ст} = 0,$$

где  $\Phi_{*}$  — оптическая сила линзы, образуемой жидкостью в ампуле;

$\Phi_{ст}$  — оптическая сила отрицательного мениска, составляющего дно ампулы.

Оптическая сила жидкостной линзы равна

$$\Phi_{*} = \frac{1}{f_{*}} = \left( \frac{1}{r} - \frac{1}{\rho} \right) (n_{*} - 1),$$

где  $f_{*}$  — фокусное расстояние жидкостной линзы (фиг. 2);

$r$  — радиус кривизны стенок и дна ампулы;

$\rho$  — радиус кривизны поверхности жидкости под действием капиллярных сил;

$n_{*}$  — показатель преломления жидкости.

Оптическая сила отрицательного мениска, составляющего дно ампулы, равна

$$\Phi_{ст} = -\frac{1}{f_{ст}} = \left( -\frac{1}{r} - \frac{1}{R} \right) (n_c - 1),$$

где  $f_{ст}$  — фокусное расстояние мениска;

$R$  — радиус кривизны нижней поверхности дна ампулы;

$n_c$  — показатель преломления стекла.

Сферическая форма стенок ампул способствует уменьшению капиллярного поднятия жидкости. Достигается это подбором объема используемой жидкости, который обеспечивает угол между касательной к поверхности дна в точке D (фиг. 2) и поверхностью жидкости, равный краевому углу жидкости  $\theta$ . Согласно теории капиллярных явлений его обеспечивает минимальное искривление поверхности жидкости. Поскольку угол DOY (фиг. 2) в этом случае равен краевому углу жидкости  $\theta$ , то глубина жидкости  $h$  может быть найдена из выражения

$$h = r (1 - \cos \theta),$$

где  $r$  — радиус кривизны внутренней поверхности дна ампулы.

Зависимость между радиусом окружности на границе жидкости со стенками ампулы  $U$  и радиусом  $r$  может быть выражена как

$$U = r \cdot \sin \theta.$$

Тогда объем жидкости, обеспечивающий минимальное искривление ее по-

верхности под действием капиллярных сил равен

$$V = \frac{\pi}{2} U^3 \cdot \operatorname{tg} \frac{\theta}{2} \left( 1 - \frac{2}{3} \sin \frac{2\theta}{2} \right) \sec \frac{2\theta}{2}.$$

Данный объем жидкости обеспечивает соблюдение следующего соотношения радиусов кривизны

$$R = \frac{U \cdot \rho (n_c - 1)}{\rho (n_c - n_*) \sin \theta + U (n_* - 1)},$$

где  $R$  - радиус кривизны внешней поверхности дна ампулы;  
 $\rho$  - радиус кривизны поверхности жидкости;  
 $U$  - радиус окружности границы жидкости с внутренней поверхностью дна ампулы;  
 $\theta$  - краевой угол жидкости;  
 $n_c$  - показатель преломления стекла;  
 $n_*$  - показатель преломления жидкости.

Компенсатор работает следующим образом.

При отвесном положении оптической оси компенсатора точка  $C$  - вершина линзы, образованной жидкостью на дне ампулы, совпадает с оптической осью системы. В результате луч  $S$ , направленный вдоль оптической оси компенсатора, не отклоняясь от нее, выходит в нади́р по направлению  $S'$  (фиг.2).

Циклон оптической оси компенсатора на небольшой угол  $\epsilon$  вызывает смещение вершины жидкостной линзы  $C$  относительно оптической оси системы (фиг.3) на величину

$$\Delta = r \cdot \epsilon.$$

При этом луч  $S$ , направленный вдоль оптической оси, отклоняется жидкостной линзой на угол

$$\epsilon' = \frac{\Delta}{r_*}.$$

Если компенсатор содержит две ампулы и устанавливается в параллель-

ном пучке лучей перед объективом телескопической системы, то коэффициент его умножения должен быть равен

$$K = 1 = \frac{2\epsilon'}{\epsilon}.$$

Формула для определения коэффициента преломления жидкости в ампуле компенсатора имеет вид

$$n_* - 1 = \frac{\rho}{2(\rho - r)}.$$

При соблюдении этих условий предлагаемый компенсатор стабилизирует лучи, направленные в нади́р.

Таким образом, жидкостный компенсатор имеет небольшие габариты, обладает высокой надежностью и позволяет облегчить процесс центрирования геодезических приборов.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Жидкостный компенсатор наклона для оптических приборов, содержащий последовательно расположенные на оптической оси ампулы, каждая из которых выполнена с прозрачным дном, образованным его внешней и внутренней поверхностями и частично заполнена прозрачной жидкостью, отличающийся тем, что, с целью уменьшения габаритов, внешняя поверхность дна каждой ампулы выполнена в виде сферы с радиусом кривизны  $R$ , определяемым выражением

$$R = \frac{r \cdot \rho (n_i - 1)}{\rho (n_i - n_*) \sin \theta + r (n_* - 1)},$$

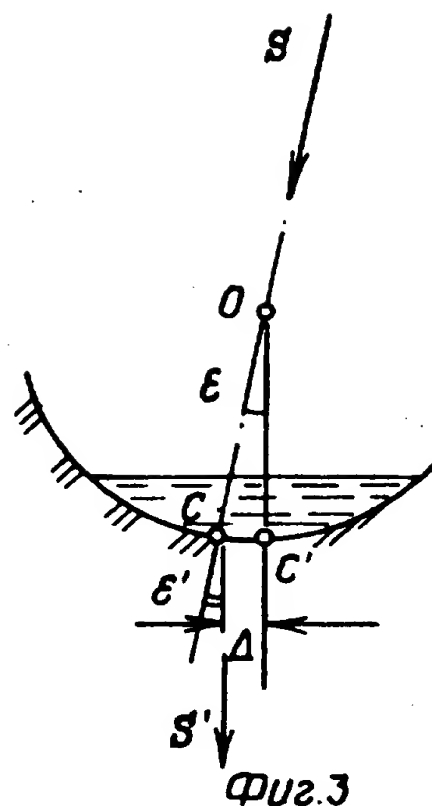
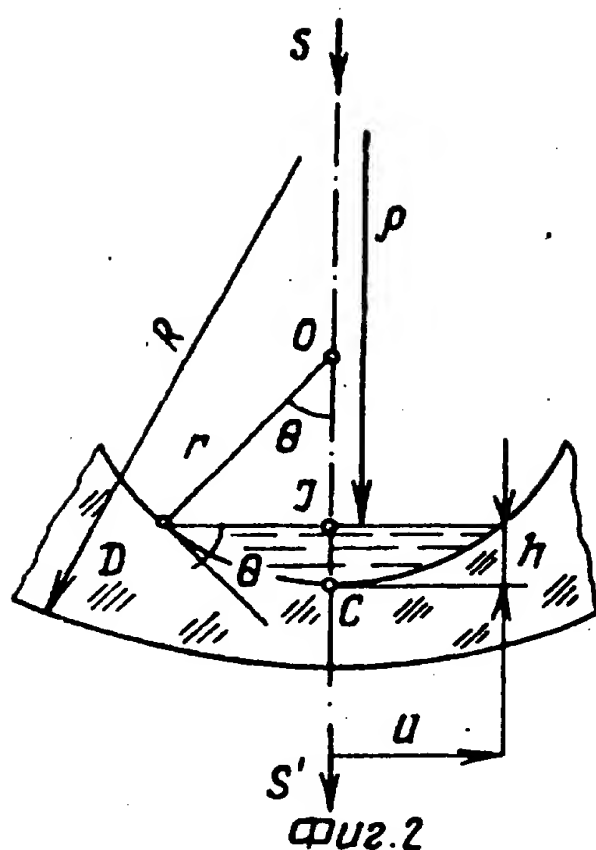
где  $r$  - радиус окружности границы жидкости с внутренней поверхностью дна;

$\rho$  - радиус окружности границы жидкости;

$n_i$  - показатель преломления материала дна ампулы;

$n_*$  - показатель преломления жидкости;

$\theta$  - краевой угол жидкости.



Редактор И. Горная                      Составитель В. Соловьев  
Техред Л. Сердюкова                      Корректор М. Пожо

---

Заказ 1436                      Тираж 396                      Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

---

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина,